

*Міхеєва П.Д.,
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 101 «Екологія»
Науковий керівник: Корцова О.Л.,
к.т.н., доцент кафедри екології та біотехнологій,
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
equivalent.eco@gmail.com*

ОБГРУНТУВАННЯ ЗМІН У ПРОГРАМІ МОНІТОРИНГУ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ, ЩО ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ ПЕРЕСУВНОЮ ЕКОЛОГІЧНОЮ ЛАБОРАТОРІЄЮ

У 2017 році в м. Кременчук було розроблено програму постійного контролю та спостереження «моніторингу» за забрудненням атмосферного повітря в м. Кременчуці (далі – Програма). У Програмі обґрунтовано вимоги до організації та проведення вимірювань, а також розроблено програми режимних (системних), оперативних та епізодичних спостережень за якістю атмосферного повітря на муніципальному рівні, у тому числі, із застосуванням пересувної муніципальної екологічної лабораторії (ПМЕЛ). Практичну реалізацію Програми було розпочато 01 червня 2017 року. Відповідно до вимог Програми план спостережень за станом забруднення атмосферного повітря повинен бути реалізованим протягом не менше 2 років. По завершенні цього терміну план мав бути скорегованим, по-перше – відповідно до можливих суттєвих змін у номенклатурі викидів і характеристиках джерел впливу, а по друге – для оптимізації мережі спостережень шляхом проведення порівняльного статистичного аналізу з метою виявлення найбільш доцільних маршрутних точок спостережень, а також створення віртуальних точок спостережень.

На початок реалізації Програми було передбачено моніторинг за наступним розташуванням маршрутних точок контролю (далі – МТС), що дозволило одержати режимну інформацію про:

– МТС1 «фонова» – стан забруднення атмосферного повітря загалом по місту без урахування безпосереднього впливу промислових і транспортних джерел забруднень;

– МТС2 «транспортна1» та МТС3 «транспортна2» – рівень забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом (поза зонами впливу основних промислових підприємств міста) в умовах його інтенсивного руху, ускладненого (МТС2) та неускладненого (МТС3) щільною забудовою з обмеженням умов нормального розсіювання шкідливих домішок;

– МТС4 – загальний рівень забруднення атмосферного повітря в центральній частині міста;

– МТС5 – загальний рівень забруднення атмосферного повітря в центральній-західній частині міста, де умови розсіювання шкідливих домішок в атмосферному повітря ускладнені пониженням рельєфу місцевості та можливими застоями повітря в період складних метеорологічних умов;

– МТС6 – рівень забруднення атмосферного повітря в західній (автозаводській) частині міста;

– МТС7 – рівень забруднення атмосферного повітря в північній частині міста, квартал № 278 в межах другої третини можливої зони впливу від підприємств Північного промвузла міста;

– МТС8 – рівень забруднення атмосферного повітря в північній частині міста, квартал № 287 в межах середньої частини можливої зони впливу від підприємств Північного промвузла міста;

– МТС9 – рівень забруднення атмосферного повітря в південній частині міста із більшою щільністю населення в межах зони впливу від підприємств Південного промвузла міста;

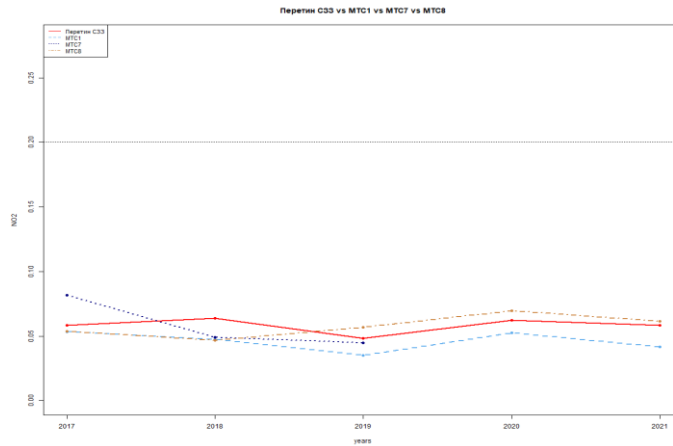
– МТС10 – рівень забруднення атмосферного повітря на перетині СЗЗ підприємств Північного промвузла міста Кременчук, серед яких 3 підприємства 1 категорії небезпеки.

Станом на кінець 2021 року Програма реалізувалася чотири повних роки. Обсяг результатів досліджень стану атмосферного повітря є достатнім для проведення необхідного статистичного аналізу.

Одне із завдань, які необхідно розв'язати в процесі виконання досліджень – обґрунтування доцільності змін у програмі спостережень, розташуванні маршрутних точок контролю, переліку контрольованих забруднювальних речовин.

Серед інших завдань – статистична обробка результатів екологічного моніторингу, здійсненого за допомогою ПМЕЛ у термін з 01.07.2017 до 30.07.2021 включаючи теорію планування експерименту; встановлення кореляційної залежності між рівнями концентрацій різних забруднювальних речовин загалом по місту та в кожній точці контролю; підтвердження доцільності диференціації маршрутних точок контролю за призначенням (фонова, транспортна, загальна, промислова тощо);

Для прикладу наведемо результати статистичного аналізу у точках МТС1,7,8,10 у розрізі порівняння річної динаміки за усередненими показниками (рис. 1). Виявлено кращу вибірку у термінах відстані до певного вектора. Чим меншою є концентрація речовини у повітрі тим краще. Виміряно відстань від векторів з даними, що розглядаються до вектору з нулів. У якості метрики застосовано відстань Мінковського порядку p .



p = 1:

	distance
C33	0.2909672
MTC1	0.2299987
MTC8	0.2882818

p = 2:

	distance
C33	0.1307114
MTC1	0.1040193
MTC8	0.1300471

p = 1/2:

	distance
C33	1.451380
MTC1	1.143183
MTC8	1.435122

Рисунок 1 – Результати статистичного аналізу у точках МТС1,7,8,10 у розрізі порівняння річної динаміки NO₂

Результати проведеного статистичного аналізу показали наступне:

- вища частота вимірювань дозволяє застосовувати більш адекватні моделі для верифікації даних (доповнення, відновлення пропущених, усереднення тощо), формуючи при цьому більш достовірний результат;
- вимірювання на МТС2 та 3 «транспортні» мають подібний характер динаміки усереднених значень в одному діапазоні рівнів концентрацій;
- результати спостережень на МТС4,5,6,9 – загальних точках контролю – мають в цілому стабільну динаміку, який не притаманні різкі зміни рівня, значення максимальних разових концентрацій не перевищують ГДК; стан атмосферного повітря в цих точках є максимально наближеним до рівня загального забруднення, що фіксується на МТС1 «фонова».

Отже, маємо такі теоретичні відомості:

- вимірювання в МТС10,7,8, які за призначенням є промисловими (контролюють вплив підприємств північного промвузла в різних частинах зони активного забруднення) найближчим часом будуть автоматизовані;
- МТС «транспортну» можна залишити одну з гіршими показниками;
- контроль стану атмосферного повітря на МТС4,5,6,9 є малоінформативним;
- дослідження в точці розташування МТС1 «фонова» є доцільними та адекватними.

Виходячи з результатів даного теоретичного аналізу, враховуючи територіальні та інфраструктурні особливості міста, цілі та задачі системи муніципального моніторингу за допомогою ПМЕЛ, варто запропонувати такі пропозиції:

- доцільно перейти від кількості до якості – в умовах програмної роботи ПМЕЛ – від кількості точок контролю до збільшення частоти спостережень;
- безумовно залишити точки контролю фонового (загального рівня) забруднення та впливу транспорту;
- враховуючи необхідність контролю загального рівня забруднення атмосферного повітря в центральній західній частині міста, де умови розсіювання шкідливих домішок в атмосферному повітря ускладнені пониженням рельєфу місцевості та можливими застоями повітря в період складних метеорологічних умов, а також сезонним впливом приватно-садибної житлової забудови, доцільно залишити точку контролю;
- залишити точку контролю, яка б надавала соціально значиму інформацію з місць переважного скупчення (відпочинку) людей похилого віку та дитячого населення;
- включити до програми точку спостережень безпосередньо в першій третині зони активного забруднення підприємств південного промвузла, що забезпечить систему моніторингу інформацією про загальний стан атмосферного повітря в південній частині міста за умов «простою»/нестабільної роботи вищезазначених підприємств та щодо їх внеску в цей рівень під час їх активної діяльності.